



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 06 568 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 24 C 3/32
B 23 P 9/02
F 02 F 1/00
C 22 C 21/02

②① Aktenzeichen: 195 06 568.9
②② Anmeldetag: 24. 2. 95
④③ Offenlegungstag: 29. 8. 96

DE 195 06 568 A 1

⑦① Anmelder:
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München, DE

⑦② Erfinder:
Eckert, Peter, 81925 München, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	40 15 412 C1
DE	37 19 796 C2
DE	35 07 923 C2
DE	43 16 012 A1
DE	39 22 378 A1
DE	39 06 579 A1
DE	26 01 416 A1

⑤④ Oberflächen-Behandlungsverfahren für Brennkraftmaschinen-Zylinderlaufflächen

⑤⑦ Es ist bekannt, an Zylinderlaufflächen, die aus einer Aluminium-Legierung mit eingebetteten Silizium-Partikeln bestehen, die Aluminium-Legierungsmatrix durch Materialabtrag leicht zurückzusetzen. Für diesen Materialabtrag wird eine Hochdruck-Wasserstrahlbehandlung vorgeschlagen, was gegenüber dem bekannten Ätzen oder Bürstthonen eine Vielzahl von Vorteilen besitzt. Dabei ist es möglich, einzelne Bereiche der Zylinderlauffläche unterschiedlich intensiv zu bestrahlen.

DE 195 06 568 A 1

Die Erfindung betrifft ein Oberflächen-Behandlungsverfahren für Zylinderlauflächen insbesondere einer Brennkraftmaschine aus einer Aluminium-Legierung mit eingebetteten Silizium-Partikeln, wobei die Aluminium-Legierungsmatrix durch Materialabtrag leicht zurückgesetzt wird, so daß die Silizium-Partikel geringfügig aus der Zylinderlaufläche herausragen.

Dieser bekannte Stand der Technik ist beispielsweise in der DE 40 09 714 A1 beschrieben. Dabei kann der Zylinder bzw. Zylinderblock einer Brennkraftmaschine aus einer übereutektischen Aluminium-Siliziumlegierung bestehen, wobei nach dem Gießprozeß die Zylinderbohrung durch Vor- und Feinbohren mechanisch bearbeitet und anschließend gehont wird, so daß die Siliziumkörper zunächst geglättet sind und mit der umgebenden Aluminium-Legierungsmatrix eine Ebene bilden. Anschließend wird die Aluminium-Legierungsmatrix zwischen den Siliziumkörnern leicht zurückgesetzt, d. h. es erfolgt ein geringfügiger Materialabtrag der Aluminium-Legierung, so daß anschließend die Siliziumkörner als Tragerrüst für die im Zylinder geführten Kolbenringe sowie den Kolbenschaft aus der unbewehrten Zylinderlaufläche geringfügig, d. h. um beispielsweise 2 bis 5 Micrometer herausragen. Der geringfügige Materialabtrag der Aluminium-Legierungsmatrix kann im bekannten Stand der Technik auf verschiedene Weise erfolgen, beispielsweise durch elektrochemische Bearbeitung, d. h. Ätzen oder durch das sog. Bürsten bzw. Bürstthonen, was einen mechanischen Materialabtrag darstellt.

Das an sich bewährte Ätzen ist unter Umweltaspekten nachteilig, während das Bürsten relativ aufwendig ist, da einerseits das eingesetzte Werkzeug exakt bezüglich der Zylinderlaufläche positioniert werden muß und zum anderen ein hoher Werkzeugverschleiß auftritt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein demgegenüber günstigeres Behandlungsverfahren für den geringfügigen Materialabtrag der Aluminium-Legierungsmatrix aufzuzeigen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, daß der Materialabtrag durch eine Hochdruck-Wasserstrahlbehandlung erfolgt. Vorteilhafterweise können dabei einzelne Bereiche der Zylinderlaufläche unterschiedlich intensiv bestrahlt werden, während in einer bevorzugten Anwendungsform der Erfindung eine Hochdruckwasserstrahldüse im wesentlichen wendelförmig entlang der Zylinderlaufläche geführt wird.

Erfindungsgemäß werden die Zylinderlauflächen anstelle des Bürstthonens oder Ätzens mit einem Hochdruckwasserstrahl beaufschlagt, um den erforderlichen Materialabtrag der Aluminium-Legierungsmatrix zu bewerkstelligen. Der Hochdruck-Wasserstrahl wird dabei ausgehend von einer Düse mit einem Druck in der Größenordnung von 200 bis 300 bar auf die Zylinderlaufläche gerichtet, wobei das Aluminium bzw. die Aluminium-Legierungsmatrix quasi ausgewaschen wird.

Zwar ist die Hochdruck-Wasserstrahlbehandlung von Zylinderlauflächen aus der DE 34 27 770 C1 oder aus der DE 37 19 796 A1 bereits bekannt, jedoch wird bei der erstgenannten Schrift ein Grauguß-Zylinder bearbeitet, während bei der zweitgenannten Schrift die Hochdruck-Wasserstrahlbehandlung parallel zu einem Bürstvorgang durchgeführt wird. Insofern unterscheidet sich die vorliegende Erfindung grundsätzlich von diesem bekannten Stand der Technik, da bei der vorliegenden Erfindung die Hochdruckwasserstrahlbehandlung zum Materialabtrag einer Aluminiumlegierung und

nicht eines Graugußgefüges dient und es gerade Inhalt der vorliegenden Erfindung ist, anstelle des bekannten Bürstthonens eine Hochdruckwasserstrahlbehandlung durchzuführen, ohne daß weitere Materialabtragverfahren durchgeführt werden müssen. Selbstverständlich muß jedoch vor der Hochdruckwasserstrahlbehandlung eine mechanische Feinbearbeitung der Zylinderlauflächen durchgeführt werden, um überhaupt die gewünschten Abmessungen des Zylinders herzustellen und um die Siliziumkörner teilweise zu glätten.

Gegenüber dem bekannten Bürstthonen hat die Hochdruckwasserstrahlbehandlung den Vorteil, daß das zum Einsatz kommende Werkzeug nicht so exakt positioniert werden muß. Vielmehr kann eine Hochdruckwasserstrahldüse im wesentlichen beliebig innerhalb des Zylinders positioniert und bewegt werden, während das Bürstwerkzeug exakt entlang der Zylinderachse geführt werden muß. Gegenüber dem Bürstthonen hat die erfindungsgemäße Wasserstrahlbehandlung den weiteren Vorteil, daß die Aluminium-Legierung nicht verschmiert wird. Vielmehr wird das Aluminium sauber ausgewaschen. Dabei ist es möglich, aus dem Abwasser das Aluminium auszufiltern, so daß die benötigte Wassermenge in einem Kreislauf geführt werden kann. Auch aus diesem Grund zeichnet sich das vorgeschlagene Behandlungsverfahren durch höchste Umweltfreundlichkeit aus.

Auf besonders einfache Weise können unter Anwendung der Hochdruckwasserstrahlbehandlung einzelne Bereiche einer Zylinderlaufläche unterschiedlich intensiv bestrahlt werden. Beispielsweise bei der Behandlung eines Brennkraftmaschinenzylinders kann in den Bereichen der Kolbenumkehrpunkte eine intensivere Bearbeitung durchgeführt werden, als in den dazwischenliegenden Zylinderlauflächenbereichen, in denen der Kolben seine höchste Geschwindigkeit besitzt. Hierzu ist es lediglich erforderlich, eine Hochdruckwasserstrahldüse, mit der der Hochdruckwasserstrahl auf die Zylinderlauflächen aufgetragen wird, länger auf die intensiver zu bearbeitenden Bereiche zu richten oder in diesen Bereichen den Druckwert des Hochdruckwasserstrahles zu erhöhen.

Um einen einfachen Bewegungsablauf der Hochdruckwasserstrahldüse zu erzielen, wird vorgeschlagen, diese Düse im wesentlichen wendelförmig entlang der Zylinderlaufläche zu führen, d. h. die auf die Zylinderlaufläche gerichtete Düse rotiert um die Zylinderachse und wird bevorzugt gleichzeitig längs der Zylinderachse weiterbewegt. Dabei können an einem einzigen Werkzeug, das dementsprechend längs der Achse des zu behandelnden Zylinders geführt ist, auch zwei oder mehrere Hochdruckwasserstrahldüsen vorgesehen sein. Daneben sind selbstverständlich eine Vielzahl weiterer Abwandlungen möglich, ohne den Inhalt der Patentansprüche zu verlassen.

Patentansprüche

1. Oberflächen-Behandlungsverfahren für Zylinderlauflächen, insbesondere einer Brennkraftmaschine, aus einer Aluminium-Legierung mit eingebetteten Silizium-Partikeln, wobei die Aluminium-Legierungsmatrix durch Materialabtrag leicht zurückgesetzt wird, so daß die Silizium-Partikel geringfügig aus der Zylinderlaufläche herausragen, dadurch gekennzeichnet, daß der Materialabtrag durch eine Hochdruck-Wasserstrahlbehandlung erfolgt.

2. Oberflächen-Behandlungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einzelne Bereiche der Zylinderlauffläche unterschiedlich intensiv bestrahlt werden.

3. Oberflächen-Behandlungsverfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Hochdruckwasserstrahldüse im wesentlichen wendelförmig entlang der Zylinderlauffläche geführt wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

- Leerseite -